

COULEURS STRUCTURALES : ÉLABORATION DE MATÉRIAUX, MODÉLISATION ET CORRÉLATION ENTRE STRUCTURE ET COULEUR PHYSIQUE

LABORATORY : Institut Lumière Matière
IN COOPERATION WITH : Laboratoire de Chimie de Lyon, ICL-ENS Lyon

LEVEL : M2
TEAM(S) : MMCI
MNP

CONTACT(S) : PILLONNET Anne

CONTACT(S) DETAILS: anne.pillonnet[at]univ-lyon1.fr / Tel. 0472431120

KEYWORD(S) :

SCIENTIFIC CONTEXT :

Le développement de couleurs structurales sans pigments chimiques répond à des enjeux environnementaux et économiques, et leur développement nécessite des études fondamentales pour maîtriser et mettre en œuvre le lien entre la structuration de la matière et sa coloration. En effet, les couleurs structurales sont le produit de l'interaction entre la lumière et l'architecture de la matière à l'échelle des longueurs d'onde. Elles impliquent la modification du champ électromagnétique incident par des processus physiques optiques classiques tels que l'interférence, la diffraction, la diffusion ou la polarisation.

Dans ce stage, le candidat étudiera les couleurs structurales, qui sont liées à la dispersion désordonnée de particules nanométriques dans une matrice transparente. C'est un phénomène, très présent dans la nature, qui donne sa couleur au ciel mais aussi leurs couleurs à de nombreux organismes vivants (plumes, ailes, iris de l'œil, plantes etc.). La compréhension approfondie et la maîtrise de l'obtention de cette couleur est également un enjeu dans le domaine de l'histoire de l'art pour mieux comprendre les pratiques des grands maîtres en particulier à l'époque de la Renaissance.

MISSIONS :

L'effet de la diffusion de la lumière sur l'obtention de la couleur sera analysé selon deux approches : une approche mathématique en modélisant le transport de la lumière dans le matériau et, une approche expérimentale en étudiant des matériaux (films ou solides) élaborés par chimie douce.

Pour ce stage, le candidat bénéficiera de l'expérience de l'équipe "Matériaux photoniques et nanostructures" qui travaille sur la coloration au bleu de Rayleigh depuis 5 ans dans le cadre d'un projet de recherche-crédation. Il bénéficiera de l'expertise en modélisation numérique de l'équipe "Modélisation de la matière condensée et des interfaces" de l'ILM qui a l'expérience des milieux désordonnés. Pour l'élaboration d'échantillons par chimie douce, le candidat bénéficiera de la co-encadrement de l'équipe "Matériaux fonctionnels et photonique" du laboratoire de chimie de l'ENS-Lyon dont l'expertise est largement reconnue dans le domaine.

Le candidat aura une formation en optique, matériaux et simulations numériques.

OUTLOOKS :

Ce sujet est destiné à se poursuivre par un sujet de thèse.

BIBLIOGRAPHY :

Anne Goyer, Amina Bensalah-Ledoux, Davy Carole, Cécile Le Luyer, Tiphaine Blanchard, Isabelle Merdrignac, Isabelle Guibard, Anne Pillonnet , Arts et Sciences, 2, 3 (2019) DOI : 10.21494/ISTE.OP.2019.0423

Maxime Bertrand, Alexis Devilez, Jean-Paul Hugonin, Philippe Lalanne, Kevin Vynck, Journal of the Optical Society of America A, 37, 70-83 (2020) DOI : 10.1364/JOSAA.37.000070

S. Parola, B. Julian-Lopez, L. D. Carlos, C. Sanchez, Adv. Funct. Mater. 26 (36), 6506-6544 (2016)